

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-95850

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 4 H 3/00			D 0 4 H 3/00	Z
D 0 1 F 6/84	3 0 3		D 0 1 F 6/84	3 0 3 Z
D 0 4 H 5/00			D 0 4 H 5/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平7-256079	(71) 出願人	000004503 ユニチカ株式会社 兵庫県尼崎市東本町1丁目50番地
(22) 出願日	平成7年(1995)10月3日	(72) 発明者	長岡 孝一 京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	松岡 文夫 京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	一瀬 直次 京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 ポリ乳酸系長繊維不織布およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 自然環境下において分解性を有し、しかも実用に供し得る機械的強度および寸法安定性を保持しつつ優れた柔軟性を具備するポリ乳酸系長繊維不織布を提供する。

【解決手段】 A S T M - D - 1 2 3 8 (E) に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1~100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃~(Tm+50)℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて移動式捕集面上に開繊しながら堆積させてウェブを形成し、このウェブに部分的な熱圧着処理を施すことにより仮熱圧着点を形成し、次いで、三次元的交絡処理を施すことによって、前記仮熱圧着点における構成長繊維同士を少なくとも一部剥離させて、一部剥離した繊維を含めた構成長繊維を三次元的に交絡させることにより全体として一体化し、ポリ乳酸系長繊維不織布を得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から形成され、あらかじめ形成された部分的な仮熱圧着点における構成長繊維同士が三次元的交絡処理によって一部剥離してなる点状融着部分を有し、かつ前記点状融着部分以外の非融着部分における構成長繊維が相互に三次元的に交絡して全体として一体化されてなることを特徴とするポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項2】 ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から形成され、一旦形成された部分的な仮熱圧着点における構成長繊維同士が三次元的交絡処理によって完全に剥離して相互に三次元的に交絡して全体として一体化されてなることを特徴とするポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項3】 ポリ乳酸系重合体が、ポリ(D-乳酸)と、ポリ(L-乳酸)と、D-乳酸とL-乳酸との共重合体と、D-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体と、L-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体との群から選ばれる重合体のうち融点が100℃以上の重合体あるいはこれらのブレンド体であることを特徴とする請求項1又は2記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項4】 ポリ乳酸系重合体に結晶核剤を添加することを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項5】 構成長繊維の繊維横断面が、中実断面あるいは中空断面であることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項6】 構成長繊維の繊維横断面が、多角形状または扁平形状の異形断面であることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項7】 構成長繊維の繊維横断面が、長繊維を構成する二成分からなる芯鞘複合断面であり、前記長繊維を構成する二成分がポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体であることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項8】 構成長繊維の繊維横断面が、長繊維を構成する二成分が互いに分割された形態をもっており、かついずれもが繊維軸方向に連続すると共に繊維表面に露出する分割型複合断面であり、前記長繊維を構成する二成分がポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体であることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項9】 不織布の構成長繊維の融点が、100℃以上であることを特徴とする請求項1から8までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項10】 不織布の構成長繊維の単糸繊度が0.5～10デニールであり、かつ不織布の目付が15～1000g/m²であることを特徴とする請求項1から9

までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項11】 目付100g/m²に換算時の不織布の引張強力が1kg/5cm幅以上であることを特徴とする請求項1から10までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項12】 目付当たりの不織布の圧縮剛軟度が5g/(g/m²)以下であることを特徴とする請求項1から11までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項13】 ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1～100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃～(Tm+50)℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて1000～6000m/分の引取速度で牽引細化した後に、移動式捕集面上に開織させながら堆積させてウェブを形成し、このウェブに部分的な熱圧着処理を施すことにより仮熱圧着点を形成し、次いで、三次元的交絡処理を施すことによって、前記仮熱圧着点における構成長繊維同士の少なくとも一部を剥離させて、剥離状態における構成長繊維を相互に三次元的に交絡させることにより全体として一体化することを特徴とするポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項14】 部分的な熱圧着処理を、ウェブを形成する長繊維の構成成分のうち最も低い融点を有する成分の融点を(Tm)℃としたとき(Tm-80)℃～(Tm-40)℃の加工温度で、かつロールの線圧を5～30kg/cmとして行うことを特徴とする請求項13記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項15】 三次元的交絡処理が、加圧液体流によるものであることを特徴とする請求項13又は14記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項16】 三次元的交絡処理が、ニードルパンチによるものであることを特徴とする請求項13又は14記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自然環境下において分解性を有する長繊維不織布およびその製造方法に関する。さらに詳しくは、ポリ乳酸系重合体を用いて特定条件により得られる優れた柔軟性と力学的特性を有する分解性長繊維不織布およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、分解性を有する不織布としては、例えば天然繊維又は再生繊維由来の生分解性不織布として、コットン、麻、羊毛、レーヨン、キチン、アルギン酸等からなる不織布が知られている。

【0003】しかし、これらの生分解性不織布は一般的に親水性かつ吸水性であることから、例えば使い捨ておむつのトップシートのように疎水性かつ低吸水性を要し

湿潤時のドライ感が要求される用途には適さない。また、これらの不織布は湿潤環境下での強力や寸法安定性の低下が著しく、一般産業用資材用途としての展開には限界があった。さらに、これらの不織布は非熱可塑性であることから、熱成形性を有さず加工性に劣るものであった。

【0004】そこで、近年、熱可塑性かつ疎水性の生分解性重合体を用いた溶融紡糸法による生分解性繊維や生分解性不織布に関する研究開発が盛んとなっている。例えば、脂肪族ポリエステルと総称される一群のポリマーは生分解性能を有することから、とりわけ注目されている。具体的には、微生物ポリエステルに代表されるポリ-β-ヒドロキシアルカノエート、ポリカプロラクトンに代表されるポリ-ω-ヒドロキシアルカノエート、例えばポリブチレンサクシネートのようなグリコールとジカルボン酸との重縮合体からなるポリアルキレンジカルボキシレートまたはこれらの共重合体が挙げられる。そのなかで、ポリ-ε-乳酸に代表されるようなポリ-α-オキシ酸も、近年、高重合度のポリマーを効率的に製造しうる新しい重合法が開発されるにおよび、その繊維化ならびに不織布化が種々検討されている。特に、ポリ乳酸は前記の脂肪族ポリエステルのなかで融点が比較的高く、その不織布は耐熱性を要する用途において有用であるため、ポリ乳酸不織布の実用化が期待されている。

【0005】これまでにポリ乳酸を用いた不織布としては、特開平7-126970号公報にポリ乳酸を主成分とする短繊維不織布が示されており、また、ポリ乳酸短繊維不織布の製造に有用なポリ乳酸の短繊維が特開平6-212511号公報に開示されている。しかし、このような短繊維不織布は、繊維の溶融紡糸から不織布化までに多数の製造工程を要することから、製造コストの低減に限界がある。

【0006】一方、溶融押出法により糸条を押出してスクリーン上にウェブを堆積させる、いわゆるスパンボンド法により、ポリ乳酸を用いて製造した長繊維不織布に関しては、特開平7-48769号公報、特開平6-264343号公報、International Nonwovens Journal, 第7巻, 2号, 69頁(1995年)および欧州特許公開0637641(A1)号に示唆されている。しかし、特開平7-48769号公報においては、ポリ乳酸重合体からスパンボンド法により不織布を作ることが可能である旨が示唆されているのみで具体的な製造方法や得られる不織布の物性については何ら記載されていない。また、特開平6-264343号公報は生分解性農業用繊維集合体に関するものであるが、最も重要な製造条件である引取速度その他詳細な記載がなく、得られた不織布の物性についても不明である。また、International Nonwovens Journal, 第7巻, 2号, 69頁(1995年)では、板状の硬くてもろいポリ乳酸スパンボンド不織布しか得られていない。さらに、欧州特許公開06

37641(A1)号でも、本発明のように柔軟にして機械的強度に優れたポリ乳酸スパンボンド不織布は得られていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、ポリ乳酸を用いた不織布は分解性を有しかつ一般に他の脂肪族ポリエステルに比べて融点が高いため耐熱性にも優れるという有用性をもつが、反面、ポリ乳酸樹脂自体は結晶性が良好であるものの、前記International Nonwovens Journal, 第7巻, 2号, 69頁(1995年)でも明らかなように、通常の紡糸条件下では結晶化速度が遅く、紡出・冷却された糸条がウェブの堆積工程でも粘着感を有しているため得られるウェブを構成する長繊維同士が交叉点で結合し、その結果、柔軟性に欠ける不織布しか得られない。また、例えばポリ乳酸を用いた短繊維不織ウェブを、柔軟性を損なわないように加減してボンディングした場合には、毛羽立ちが発生したり機械的強度に劣り、実用に耐えないものとなる。

【0008】本発明は、このような問題を解決するもので、自然環境下において分解性を有し、しかも実用に供し得る機械的強度および寸法安定性を保持しつつ優れた柔軟性を具備するポリ乳酸系長繊維不織布を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記の問題を解決するために、本発明は以下の構成を要旨とするものである。

1. ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から形成され、あらかじめ形成された部分的な仮熱圧着点における構成長繊維同士が三次元的交絡処理によって一部剥離してなる点状融着部分を有し、かつ前記点状融着部分以外の非融着部分における構成長繊維が相互に三次元的に交絡して全体として一体化されてなる。

【0010】2. ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から形成され、一旦形成された部分的な仮熱圧着点における構成長繊維同士が三次元的交絡処理によって完全に剥離して相互に三次元的に交絡して全体として一体化されてなる。

【0011】3. ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1~100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃~(Tm+50)℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて1000~6000m/分の引取速度で牽引細化した後に、移動式捕集面上に開繊させながら堆積させてウェブを形成し、このウェブに部分的な熱圧着処理を施すことにより仮熱圧着点を形成し、次いで、三次元的交絡処理を施すことによって、前記仮熱圧着点における構成長繊維同士の少なくとも一部を剥離させて、剥離状態における構成長繊維を相互に三次元的に交絡させることにより全体として一体化して、ポリ乳

酸系長繊維不織布を得る。

【0012】以上の構成により、本発明の不織布は、ポリ乳酸系長繊維からなるウェブにあらかじめ所定の条件下で部分的な仮熱圧着点を予備的に形成したうえで、これに三次元的交絡処理を施すことによって、仮熱圧着点の少なくとも一部を剥離させて、この剥離した繊維を含めた構成長繊維が三次元的交絡を形成して不織布としての形態が保持されているので、従来のポリ乳酸系不織布が有していた硬くてろい特性に反して、実用に供し得る機械的強度および寸法安定性を保持しつつ優れた柔軟性を備えるものである。しかも、ポリ乳酸系長繊維を構成繊維としていることから、本発明の不織布は自然環境下で分解し得るものとなる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明に適用される長繊維はポリ乳酸系重合体からなるものである。ポリ乳酸系重合体としては、ポリ(D-乳酸)と、ポリ(L-乳酸)と、D-乳酸とL-乳酸との共重合体と、D-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体と、L-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体との群から選ばれる重合体のうち融点が100℃以上の重合体あるいはこれらのブレンド体が好ましい。

【0014】ポリ乳酸系重合体としてポリ(D-乳酸)やポリ(L-乳酸)のようなホモポリマーを用いる場合には特に、製糸工程での製糸性の改善と得られる繊維並びに不織布の柔軟性の向上を目的として、可塑剤を添加することが望ましい。この場合の可塑剤としては、トリアセチン、乳酸オリゴマー、ジオクチルフタレート等が用いられ、その添加量としては1~30重量%、好ましくは5~20重量%とするのが良い。

【0015】本発明においては、不織布の構成繊維の融点が100℃以上であることが、得られた不織布の耐熱性等の観点から好ましく、従って、これを形成するポリ乳酸系重合体の融点が100℃以上であることが重要である。すなわち、ポリ乳酸のホモポリマーであるポリ(L-乳酸)やポリ(D-乳酸)の融点は約180℃であるが、ポリ乳酸系重合体として前記コポリマーを用いる場合には、コポリマーの融点が100℃以上となるようにモノマー成分の共重合量比を決定することが重要となる。コポリマーにおいてL-乳酸あるいはD-乳酸の共重合量比が特定の範囲よりも低いと、ポリ乳酸系重合体の融点ひいては不織布の構成繊維の融点が100℃未満となるかあるいは重合体が非晶性ポリマーとなるために、製糸時の冷却性が低下するとともに、得られた不織布の耐熱性が損なわれるためその使用用途が制限されることとなり好ましくない。

【0016】また、乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体である場合におけるヒドロキシカルボン酸としては、グリコール酸、ヒドロキシ酪酸、ヒドロキシ吉草酸、ヒドロキシペンタン酸、ヒドロキシカプロン酸、ヒ

ドロキシヘプタン酸、ヒドロキシオクタン酸等が挙げられるが、これらの中でも特に、ヒドロキシカプロン酸またはグリコール酸が分解性能および低コストの点から好ましい。

【0017】また、本発明においては、以上のポリ乳酸系重合体を単独で用いるほか、二種以上のポリ乳酸系重合体を混合してブレンド体として用いることもできる。ブレンド体として用いる場合には、製糸性等を勘案して、混合種、混合量等の条件を適宜設定すると良い。

【0018】なお、本発明において適用される前記重合体には、各々、必要に応じて、例えば艶消し剤、顔料、結晶核剤などの各種添加剤を本発明の効果を損なわない範囲内で添加しても良い。とりわけ、タルク、窒化ホウ素、炭酸カルシウム、酸化チタン等の結晶核剤は、紡出・冷却工程での糸条間の融着(ブロッキング)を防止するために、0.1~3重量%の範囲で用いると有用である。

【0019】本発明に適用される長繊維は、中実断面、その他任意の繊維横断面形態を採用しうるのであるが、特に、中空断面、異形断面、芯鞘複合断面、分割型複合断面のうちのいずれかであることが好ましい。

【0020】長繊維の繊維横断面が図1に示すような中空断面である場合、得られた不織布に優れた分解性能を付与することができる。これは、外周部分から侵食をはじめた微生物や水分が中空部1に侵入して貫通する孔が形成される結果、単位ポリマー重量当りの表面積が大きくなるため、微生物等による分解速度が促進されるからである。さらに、中空断面繊維においては、製糸の際に単位時間当りに冷却領域を通過するポリマー重量が少ないため、また内部に比熱が小さい空気を含んでいるため、紡糸糸条の冷却性を向上させるに著しい効果を発揮する。

【0021】長繊維の繊維横断面が図2および図3に示すような多角形状の異形断面あるいは扁平形状の異形断面である場合にも、製糸の際の紡出糸条の冷却性、開繊性に優れるとともに、得られた不織布の分解性能も向上する。なぜなら、異形断面繊維においても、単位ポリマー重量当りの表面積は大きくなるからである。

【0022】長繊維の繊維横断面が芯鞘複合断面である場合、ポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体である二成分から形成され、この二成分のうち融点の高い方の成分(以下、高融点成分という)を芯に配し、融点の低い方の成分(以下、低融点成分という)を鞘に配することが重要である。そして、この場合の両成分の融点差が少なくとも5℃以上、好ましくは10℃以上、さらに好ましくは20℃以上であることが肝要である。但し、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体を芯成分および/又は鞘成分として用いる場合、芯成分としては、ブレンド体を構成する重合体のうち最も低い融点を有する重合体の融点を、鞘成分として

は、ブレンド体を構成する重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点を基準にして融点差を判断することとする。これにより、ウェブに部分的に仮熱圧着を施す際に、比較的低融点である鞘部の融点を基にした加工温度で熱圧着を施すことができ、芯部の高融点成分に融解を生じることなく仮圧着を施すことができるので、優れた柔軟性を具備させることができる。

【0023】長繊維の繊維横断面が分割型複合断面である場合、得られる不織布の分解性および柔軟性に優れた効果を発揮することができる。ここで、分割型複合断面とは、ポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体である二成分からなり、この二成分が互いに分割された形態をもっており、かついずれもが繊維軸方向に連続すると共に繊維表面に露出するような繊維横断面をいい、具体的には、図4～図6に示す断面が挙げられる。詳しくは、図4は、両成分が放射状に互いに分割区域を有する断面であり、図5は、高融点成分2が低融点成分3に対して点対称に突起したような断面である。これらの繊維横断面形態によれば、より分解性能に優れた成分（通常は低融点成分3）の一部が分解されることにより繊維自体の分割が促進されるため、得られる不織布の分解性を向上させることができるのである。さらに、図6においては、図4に示す断面において中空部1を有しているため、分解性および紡出糸条の冷却性、開繊性をより向上させることができる。また、分割型複合断面においては特に、ウェブに三次元的交絡処理を施す際に、高融点成分2と低融点成分3とが例えば加圧液体柱状流やニードル等の外力によって細分化され、実質上、部分的に超極細繊維の不織布となるため、優れた柔軟性を具備させることができる。

【0024】なお、本発明においては、前述の断面以外に、例えば丸型複合断面や、三角型、四角型、六角型、扁平型、Y字型、T字型など種々の異形複合断面であっても差し支えない。

【0025】本発明の長繊維不織布は、あらかじめ部分的な熱圧着を施しておくことにより、一時的にその後の三次元的交絡処理の際のウェブの形態を保持し、その結果、得られた不織布の形態保持性および寸法安定性をも向上させるものである。そして、この部分的仮熱圧着点は三次元的交絡処理により、その全部あるいは少なくとも一部が剥離され、この剥離した繊維を含めた構成長繊維が三次元的交絡を形成することから、実用に供し得る機械的強度および寸法安定性を付与することができる。しかも、最終的な不織布においては大部分の非融着領域を保持することになるため、得られた不織布は優れた柔軟性を併せもつことができる。

【0026】本発明の不織布の構成長繊維の単糸繊度は0.5～10デニールであることが好ましい。単糸繊度が0.5デニール未満であると、紡糸・引取工程において単糸切断が頻発し、操作性とともに得られる不織布の

強度も劣る傾向となる。逆に、単糸繊度が10デニールを超えると、得られる不織布の柔軟性が損なわれることとなり好ましくない。

【0027】本発明の不織布は前記の単糸繊度を満足する長繊維で構成され、かつ、その目付が15～1000g/m²の範囲にあることが好ましい。目付が15g/m²未満であると、地合いおよび機械的強度に劣り実用に耐えないものとなる。逆に、目付が1000g/m²を超えると、柔軟性が著しく損なわれることとなり好ましくない。

【0028】本発明の不織布は、目付100g/m²に換算時の引張強度が1kg/5cm幅以上である。ここで、引張強度とは、JIS-L-1096に準じて測定した場合における引張破断強度の経方向および緯方向の平均値を意味し、本発明においてはこれを目付100g/m²に比例換算したもので得られた不織布を評価する。不織布の引張強度が1kg/5cm幅未満であると、余りにも機械的強度に欠けるため、実用に耐えない場合がある。

【0029】本発明の不織布は、柔軟性の指標である目付当たりの圧縮剛軟度が5g/(g/m²)以下である。ここで、圧縮剛軟度は、試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片を横方向に曲げて円筒状物としたものを、その軸方向について圧縮速度5cm/分で圧縮し、得られた最大荷重値(g)を目付けて割った値を5回求めて平均したものであり、値が小さいほど柔軟であることを意味する。本発明においては、ウェブの全領域のうち点状融着部分のみしか接着されておらず、大部分の非融着部分における三次元的交絡によって不織布形態を保持していることから、得られる不織布は柔軟性に優れ、圧縮剛軟度が5g/(g/m²)以下となる。圧縮剛軟度が5g/(g/m²)を超えると、不織布の風合いが硬くなり、柔軟性を要求される衛生材料等の用途には不適當となるため好ましくない。

【0030】次に、本発明のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法について説明する。本発明の長繊維不織布は、いわゆるスパンボンド法にて効率良く製造することができる。すなわち、ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1～100g/10分である前述のポリ乳酸系重合体を用いて、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃～(Tm+50)℃の範囲の紡糸温度で溶融して、所望の繊維横断面となる紡糸口金を介して紡糸し、得られた紡出糸条を従来公知の横型吹付や環状吹付等の冷却装置を用いて冷却せしめた後、エアーサッカーク等の吸引装置を用いて、1000～6000m/分の高速度気流で目標繊度となるように牽引細化させ、引き続き、吸引装置から排出された糸条群を開繊させた後、スクリーンからなるコンベアーの如き移動堆積装置上に開繊堆積させてウェブとする。次に、この移動堆積装置上に形成

されたウェブに、部分熱圧着装置を用い、ウェブの構成長繊維のうち最も低い融点を有する重合体の融点を(T_m)℃としたとき(T_m-80)℃~(T_m-40)℃の加工温度で、かつロールの線圧を5~30kg/cmとして、部分的に熱圧着を施すことにより仮熱圧着点を形成する。次いで、三次元的交絡処理を施すことによって、仮熱圧着点における構成長繊維同士の少なくとも一部を剥離させて、剥離状態における構成長繊維を相互に三次元的に交絡させて全体として一体化し、長繊維不織布を得ることができる。

【0031】このように本発明は、スパンボンド法によって得られたウェブに、あらかじめ所定の条件下で部分的な仮熱圧着点を予備的に形成したうえで、これに三次元的交絡処理を施すことによって、仮熱圧着点の少なくとも一部を剥離させて、この剥離した繊維を含めた構成長繊維が三次元的交絡を形成することを特徴とする。すなわち、あらかじめ部分的な熱圧着を施しておくことにより、一時的に形態を保持し、その後の三次元的交絡処理の際のウェブの形態保持性および機械的強度を向上させて取り扱いを容易にすることができる。しかも、この部分的仮熱圧着点は三次元的交絡処理によって少なくとも一部が剥離し、最終的な不織布においては大部分の非融着領域を保持することになるため、優れた柔軟性を有する不織布を得ることができる。三次元的交絡処理によって部分的仮熱圧着点の全てが完全に剥離した場合には、不織布の形態は保持されつつ、得られる不織布には極めて優れた柔軟性が付与されることとなる。一方、剥離が完全に行われず一部に点状の融着部分が残存する場合には、剥離した繊維を含めた構成長繊維による三次元的な交絡により、寸法安定性および機械的強度が付与されるのに加えて、残存する点状融着部分によって寸法安定性および機械的強度の補強効果が得られる。

【0032】本発明において適用されるポリ乳酸系重合体のメルトフローレート値(以下、MFR値と称す)は、前述のように、ASTM-D-1238(E)に記載の方法に準じて190℃で測定して1~100g/10分であることが重要である。MFR値が1g/10分未満であると、溶融粘度が高過ぎるために高速製糸性に劣る結果となり、逆に、MFR値が100g/10分を超えると、溶融粘度が低過ぎるために曳糸性が劣ることとなり、安定した操業が困難となる。

【0033】本発明において溶融紡糸の際には、前述のように、用いる重合体の融点を T_m ℃としたときに(T_m+15)℃~(T_m+50)℃の範囲の温度で溶融しなければならない。但し、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体を用いる場合、ブレンド体を構成する重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点を T_m ℃とする。紡糸温度が(T_m+15)℃より低いと、高速気流による曳糸・引取性に劣り、逆に、(T_m+50)℃を超えると、冷却過程での結晶化が遅れ、フィラメント

間で融着を生じたり開繊性に劣ったりするばかりでなく、ポリマー自体の熱分解も進行するため、柔軟で均一な地合いの不織布を得ることが困難となる。

【0034】本発明において吸引装置を用いて紡出糸条を牽引細化する際には、前述のように、引取速度が1000~6000m/分となるようにすることが重要である。吸引装置の引取速度は重合体のMFR値に応じて適宜選択すればいいが、引取速度が1000m/分未満では、重合体の配向結晶化が促進されず糸条間で粘着を起こし、得られる不織布は硬くて機械的強度が劣ったものとなる傾向にある。逆に、引取速度が6000m/分を超えると、曳糸限界を超えて糸切れが発生して、安定操業性を損なうこととなる。

【0035】本発明においてウェブの部分的熱圧着とは、エンボス加工又は超音波融着処理によって点状融着区域を形成するものをいい、具体的には、加熱されたエンボスロールと表面が平滑な金属ロールとの間にウェブを通して長繊維間に点状融着区域を形成する方法が採用される。

【0036】さらに詳しくは、前記部分的な熱圧着とは、ウェブの全表面積に対して特定の領域、すなわち0.2~15mm²の面積を有し、個々の熱圧着領域が丸型、楕円型、菱型、三角型、T字型、井型等の任意の形状である領域を有し、その密度、すなわち圧着点密度が2~50点/cm²、さらに好ましくは4~40点/cm²であるのが良い。圧着点密度が2点/cm²未満であると熱圧着後のウェブの機械的強度や形態保持性が向上せず、逆に、圧着点密度が50点/cm²を超えると三次元的交絡処理時の加工性に劣ることとなり、いずれも好ましくない。また、ウェブの全表面積に対する全熱圧着領域の面積の比、すなわち圧着面積率は2~30%、さらに好ましくは4~20%であるのが良い。この圧着面積率が2%未満であると得られる不織布の寸法安定性が向上せず、逆に、圧着面積率が30%を超えると三次元的交絡処理時の加工性に劣る傾向にあり、いずれも好ましくない。

【0037】熱圧着を施す際の加工温度、すなわちエンボスロールの表面温度は、前述のように、ウェブの構成長繊維のうち最も低い融点を有する重合体の融点を(T_m)℃としたとき(T_m-80)℃~(T_m-40)℃の加工温度で行うことが好ましい。但し、熱圧着を施すウェブが、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体よりなる長繊維から形成されている場合、あるいは、二成分で構成される例えば前述の芯鞘複合断面又は分割型複合断面等の複合断面を有する長繊維から形成されている場合には、ブレンド体を構成する重合体のうち最も低い融点を有する重合体の融点、あるいは、複合断面を構成する二成分のうち最も低い融点を有する成分の融点を(T_m)℃とする。(T_m-80)℃~(T_m-40)℃の加工温度で熱圧着処理を行うことにより、長繊維ウ

エブ、ひいてはその不織布の形態を良好に保持することができ、さらに、三次元的交絡処理の際に仮熱圧着点の一部を効率良く剥離、分割することができるのである。

(T_m-80)℃よりも低い温度で圧着させると、ウエブに実質的な熱圧着を付与することができないため得られる不織布の寸法安定性が向上せず、逆に、(T_m-40)℃を超えた温度で圧着させると、構成長繊維相互の熱圧着が強固となることから、三次元的交絡処理を施す際に熱圧着部分の一部を剥離させ難く、構成長繊維相互間に三次元的交絡を十分に形成できず、全体としての一

体化がなされ難くなるため、いずれも好ましくない。
【0038】さらに、本発明においてウエブに部分的な熱圧着処理を施すに際しては、前記を満足する加工温度で、かつ、前述のように、ロールの線圧を5~30 kg/cmとすることが好ましい。加工温度と線圧の条件は特に重要で、加工温度が(T_m-80)℃よりも低温であり、あるいは、線圧が5 kg/cm未満であると、熱圧着処理効果が乏しく、得られた不織布の形態保持性および寸法安定性が向上せず好ましくない。逆に、加工温度が(T_m-40)℃よりも高温であり、あるいは、線圧が30 kg/cmを超えると、熱圧着処理効果が過大となるため、三次元的交絡処理を施す際に、熱圧着部分の一部を剥離させ難く、従って、非融着部分における構成長繊維相互間に三次元的交絡を十分に形成できず、全体としての一体化がなされ難くなるため好ましくない。

【0039】このように、本発明においては、ポリ乳酸系繊維に熱圧着処理を施す場合の一般的な加工温度および線圧、具体的には加工温度(T_m-15)℃~(T_m-40)℃、線圧30~80 kg/cmの範囲よりも低温かつ低線圧で熱圧着処理を行うことを特徴とするものであり、これにより長繊維ウエブの構成繊維間に一旦予備的に部分的な仮熱圧着点を形成することができる。この部分的な仮熱圧着点は、熱圧着後のウエブの形態保持性および機械的強度を向上させて、その後の三次元的交絡処理の際の取り扱いを容易にするとともに、三次元的交絡処理の際の機械的外力によってその少なくとも一部における構成繊維間を容易に剥離することができる程度の圧着力を有するものである。

【0040】なお、熱圧着処理については、前述の加熱されたエンボスロールを用いる方法のほか、超音波融着装置を用いパターンロール上で超音波による高周波を印加してパターン部の長繊維間に点状融着区域を形成する方法を採用することもできる。また、エンボスロールあるいは超音波融着装置を用いるいずれの方法を採用するかは適宜選択すれば良い。

【0041】本発明において部分的な熱圧着後に行われる三次元的交絡は、ウエブに加圧液体流を作用せしめる加圧液体流処理か、あるいはニードルパンチ処理によって形成されるものである。

【0042】加圧液体流処理によって三次元的交絡が形

成される場合、前述のスパンボンド法により得られたウエブに部分的な仮熱圧着点を形成したものを、移動する多孔支持板上に載置し、これに加圧液体流を作用させることで、熱圧着部の少なくとも一部を剥離された繊維を含んだ構成長繊維を相互に三次元的に交絡させて全体として一体化させる。

【0043】加圧液体流を発生させるためには、たとえば孔径が0.05~2.0 mm、好ましくは0.1~0.4 mmである噴射孔を、孔間隔を0.3~1.0 mmとして1列あるいは複数列に多数配したオリフィスを有する装置を用い、噴射圧力を5~150 kg/cm² Gとして加圧液体を噴射させる方法を採用する。液体流の圧力が5 kg/cm² G未満であると、熱圧着部分の一部を剥離させ難く、構成長繊維相互間に三次元的交絡を十分に形成できず、逆に、液体流の圧力が150 kg/cm² Gを超えると、繊維間の交絡が緻密になり過ぎるため得られた不織布の柔軟性が低下する傾向となり、いずれも好ましくない。噴射孔の配列は、ウエブの進行方向と直交する方向に沿って列状になるようにする。噴射孔が複数列配される場合は、噴射孔が千鳥に配されることが、ウエブに均一な加圧液体流の作用を付与するうえで、好ましい。噴射孔を配したオリフィスもまた、複数個配置しても良い。加圧液体としては、水あるいは温水を用いるのが一般的である。噴射孔とウエブとの距離は、1~15 cmとするのが良い。この距離が1 cm未満であると、この処理により得られる不織布の地合いが乱れ、逆に、15 cmを超えると、液体流がウエブに衝突したときの衝撃力が低下して三次元的な交絡が十分に施されないため、いずれも好ましくない。また、加圧液体流処理を施す際に、ウエブを担持する支持材は、例えば10~300メッシュの金網等のメッシュスクリーンや有孔板など、加圧液体流がウエブを貫通し得るものであれば特に限定されない。

【0044】なお、使用用途に応じて、以上の方法により片面に交絡処理の施されたウエブを更に反転し、同様に加圧液体流を供給して交絡を施すことにより、表裏ともに緻密に一体化した、寸法安定性および機械的強度に特に優れた不織布を得ることができる。

【0045】加圧液体流処理を施した後、処理後のウエブから過剰水分の除去が必要であるが、ここで過剰水分を除去するに際しては、公知の方法を採用することができる。例えばマングルロール等の絞り装置を用いて過剰水分をある程度機械的に除去し、引き続き、連続熱風乾燥機等の乾燥装置を用いて残余の水分を除去する。なお、この乾燥処理は、通常の乾熱処理のほか、必要に応じて湿熱処理としても良い。また、乾燥処理を施すにあたり、乾燥処理温度や時間等の処理条件を選択するに際しては、単に水分の除去を図るに止まらず、適度の収縮を許容するように条件を選択をしても良い。

【0046】ニードルパンチ処理によって三次元的交絡

が施される場合、前述と同様にスパンボンド法により得られたウェブに部分的な仮熱圧着点を施したものに、パンチ針を貫通させることにより熱圧着部の少なくとも一部を剥離された繊維を含んだ構成繊維を相互に三次元的に交絡させて全体として一体化させる。

【0047】ニードルパンチ処理は、針深5～50mm、パンチ密度50～400パンチ/cm²の条件で行うのが良い。針深が5mm未満であると交絡度が少なく形態の安定性に劣り、逆に、50mmを超えると生産性の観点から問題となり、いずれも好ましくない。また、パンチ密度が50パンチ/cm²未満であると熱圧着部分における構成繊維間がうまく剥離できないとともに、繊維間の交絡が十分に行われず、不織布の寸法安定性に欠ける傾向があり、逆に、400パンチ/cm²を超えるとパンチ針によって繊維が切断されて得られる不織布の機械的強度が低下することがあり、いずれも好ましくない。パンチ針は、単糸繊維、使用用途等に応じて、その太さ、長さ、バーブの数、バーブの型等を選択することにより決定する。

【0048】本発明において三次元的交絡処理を施す際には、加圧液体流あるいはニードルパンチのいずれをも採用することができる。加圧液体流処理による場合は比較的低目付(15～200g/m²)品に適用され、柔軟性および機械的強度に優れた不織布が得られる。また、ニードルパンチ処理による場合は比較的高目付(100～1000g/m²)品に適用され、柔軟性および通気性、通水性に優れた不織布が得られる。目付によって適用する処理を選択するのは、加圧液体流とニードルパンチとのウェブ貫通力が異なるからであり、例えば、高目付品に加圧液体流処理を施した場合には、ウェブの厚み方向に加圧液体流が貫通しないのでウェブの表層しか交絡せず、ウェブ全体に均一な三次元的交絡が形成されない。従って、いずれの処理法を採用するかは、不織布の目付、使用用途に応じ適宜選択するのが望ましい。

【0049】このようにして得られた長繊維不織布においては、前述のように、予備的に施された部分的な仮熱圧着点の構成繊維の一部乃至全部が三次元的交絡処理により分割、剥離され、融着部分の大半乃至全部が消失している。詳しくは、部分的な熱圧着処理直後のウェブに存在する仮熱圧着点においては、前述のように、圧着点密度が2～50点/cm²、さらに好ましくは4～40点/cm²であり、かつ圧着面積率が2～30%、さらに好ましくは4～20%であったものが、三次元的交絡処理によって破壊されて残存するところの点状融着部分においては、圧着点密度が20点/cm²以下、さらに好ましくは10点/cm²以下であり、かつ圧着面積率が15%以下、さらに好ましくは10%以下である熱圧着領域が残存するのである。このような点状融着部分を有する長繊維不織布は、非融着部分が存在することによ

って三次元的交絡処理による構成繊維間相互の交絡を効率良く形成することができ、優れた寸法安定性、機械的強度を備えることができる。さらに、一部に点状融着部分が残存している場合には、点状融着部分によってさらに寸法安定性、機械的強度が補強されるものである。また、本発明の長繊維不織布は、前述のように三次元的交絡処理により仮熱圧着点の一部乃至全部が剥離されるので結果として大部分の非融着領域を有することになり、優れた柔軟性を発揮すると同時に、非融着部分においては三次元的な交絡を有するので、寸法安定性、機械的強度をも併せもつものである。

【0050】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0051】実施例において、各物性値は次のようにして求めた。

・メルトフローレート値(g/10分)；ASTM-D-1238(E)に記載の方法に準じて温度190℃で測定した。

【0052】・融点(℃)；パーキンエルマ社製示差走査型熱量計DSC-2型を用い、試料重量を5mg、昇温速度を20℃/分として測定して得た融解吸熱曲線の極値を与える温度を融点(℃)とした。

【0053】・目付(g/m²)；標準状態の試料から縦10cm×横10cmの試料片各10点を作製し平衡水分に至らしめた後、各試料片の重量(g)を秤量し、得られた値の平均値を単位面積当たりに換算し、目付(g/m²)とした。

【0054】・KGSM引張強度(kg/5cm幅)；JIS-L-1096に記載のストリップ方法に準じて測定した。すなわち、試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片各10点を作製し、各試料片毎に不織布の経および緯方向について、定速伸張型引張試験機(東洋ボールドウィン社製テンシロンUTM-4-1-100)を用いて引張速度10cm/分で伸張し、得られた切断時荷重値(kg/5cm幅)の平均値を100g/m²の目付に換算した値をKGSM引張強度(kg/5cm幅)とした。

【0055】・不織布の圧縮剛軟度(g/(g/m²))；試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片計5点を作製し、各試料片毎に横方向に曲げて円筒状物とし、各々その端部を接合したものを圧縮剛軟度測定試料とした。次いで、測定試料毎に各々その軸方向について、定速伸張型引張り試験機(東洋ボールドウィン社製テンシロンUTM-4-1-100)を用い、圧縮速度5cm/分で圧縮し、得られた最大荷重値(g)を目付けて割った値の平均を圧縮剛軟度(g/(g/m²))とした。従って、この圧縮剛軟度の値が小さいほど柔軟性が優れることを意味する。

【0056】・生分解性能；不織布を約58℃に維持された熟成コンポスト中に埋設し、3ヶ月後に取り出し、不織布がその形態を保持していない場合、あるいは、その形態を保持していても引張強度が埋設前の強度初期値に対して50%以下に低下している場合、生分解性能が良好であるとし、強度が埋設前の強度初期値に対して50%を超える場合、生分解性能が不良であると評価した。

【0057】実施例1

融点が168℃、MFR値が20g/10分であるラー乳酸/ヒドロキシカプロン酸=90/10モル%のラー乳酸-ヒドロキシカプロン酸共重合体を用い、孔径0.5mmで48孔を有する丸型の紡糸口金より紡糸温度195℃、単孔吐出量1.35g/分で熔融紡糸した。次に、紡出糸条を温度が20℃の冷却空気流にて冷却した後、引き続いてエアーサッカーにて引取速度3500m/分で引取り、開繊し、移動するコンベアーの捕集面上に堆積させてウェブを形成した。次いで、このウェブをエンボスロールからなる部分熱圧着装置に通し、ロール温度が120℃、ロール線圧を20kg/cm、圧着面積率が7.6%の条件にて部分的に熱圧着部分を形成し、その後、得られたウェブを30m/分の速度で移動する30メッシュの金網上に載置して、加圧液体流処理を施した。加圧液体流処理は、孔径0.12mmの噴射孔が孔間隔1.0mmで3群配列に配設された加圧柱状水流処理装置を用いて行い、ウェブの上方80mmの位置から圧力を60kg/cm² Gとして柱状水流を作用させた。そして、これと同様の処理をウェブの表裏から各々1回施した。続いて、得られた処理物からマングルロールを用いて過剰水分を除去した後、熱風乾燥機を用いて温度60℃の条件で乾燥処理を施し、単糸繊度が3.5デニールの長繊維からなる、目付30g/m²の長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0058】実施例2

ラー乳酸-ヒドロキシカプロン酸共重合体におけるラー乳酸とヒドロキシカプロン酸との共重合量比および紡糸温度、エンボス温度を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0059】実施例3

ラー乳酸/D-乳酸=80/20モル%のラー乳酸とD-乳酸との共重合体を用い、紡糸温度、エンボス温度を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0060】実施例4

ポリ(ラー乳酸)重合体を用い、紡糸温度およびエンボス温度を表1に示すように変更したこと以外は、実施例

1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0061】実施例5

ポリ(ラー乳酸)重合体に結晶核剤としてタルクを1重量%添加した組成物を用いたこと以外は、実施例4と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0062】実施例6および実施例7

重合体のMFR値を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0063】実施例8および実施例9

紡糸温度を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0064】実施例10および実施例11

エンボス温度およびそのときのロール線圧を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0065】実施例12

実施例1で得た熱圧着後のウェブを6枚積層し、三次元的交絡処理をニードルパンチにより行った以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。すなわち、実施例1と同様にして得た部分的な熱圧着点が形成された6枚の積層ウェブを、#40のレギュラーバーブのパンチ針を用いて、針深11mm、パンチ密度200パンチ/cm²の条件でニードルパンチを施し、構成繊維間を三次元的に交絡させて長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0066】比較例1

エンボス温度を140℃に、そのときのロール線圧を5kg/cmに変更したこと以外は、実施例1と同様にして部分的に熱圧着を施し、その後の三次元交絡処理を行うことなしに長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0067】比較例2

エンボス温度を138℃に、そのときのロール線圧を40kg/cmに変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0068】比較例3

実施例1と同様にスパンボンド法により開繊、堆積させたウェブを得、部分的な熱圧着を施さずに加圧液体流処理を行って不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0069】比較例4および比較例5

紡糸温度を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布化を試みた。製造条件、操業結果を表2に示す。

【0070】比較例6

*件、操業結果を表2に示す。

重合体のMFR値を250g/10分とした以外は、実

【0071】

施例1と同様にして長繊維不織布化を試みた。製造条

* 【表1】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
重合体	MFR値	g/10分	20	20	20	20	20	5	100	20	20
	D-乳酸共重合量比	モル%	0	0	20	0	0	0	0	0	0
	L-乳酸共重合量比	モル%	90	70	80	100	100	90	90	90	90
	脂肪酸共重合量比	モル%	10	30	0	0	0	10	10	10	10
	融点	℃	168	139	112	180	180	168	168	168	168
製造条件	紡糸温度	℃	195	165	135	200	200	195	195	185	215
	単孔吐出量	g/分	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	引取速度	m/分	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
	エンボス温度	℃	120	90	60	110	110	120	120	120	120
	ロール線圧	kg/cm	20	20	20	20	20	20	20	20	20
操業性	密着	—	無	無	無	無	無	無	無	無	無
	糸切れ	—	無	無	無	無	無	無	無	無	無
	開繊性	—	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
不織布物性	単糸線度	デニール	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	目付	g/m ²	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	KGSM強力	kg/5cm幅	12	9	6	15	15	13	12	12	12
	圧縮剛軟度	g/(g/m ²)	2	1	1	3.5	3	3	2	2	2
	地合い	—	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	生分解性能	—	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好

注1) L-乳酸重合体中に、結晶核剤としてタルクを1重量%添加した。

【0072】

※ ※【表2】

		実施例10	実施例11	実施例12	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
重合体	MFR値	g/10分	20	20	20	20	20	20	20	250
	D-乳酸共重合量比	モル%	0	0	0	0	0	0	0	0
	L-乳酸共重合量比	モル%	90	90	90	90	90	90	90	90
	びん力共重合量比	モル%	10	10	10	10	10	10	10	10
製造条件	融点	℃	168	168	168	168	168	168	168	168
	紡糸温度	℃	195	195	195	195	195	195	180	220
	単孔吐出量	g/分	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	引取速度	m/分	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
	エンボス温度	℃	90	125	120	140	138	-	-	-
	ロール線圧	kg/cm	30	5	20	5	40	-	-	-
操業性	密着	-	無	無	無	無	無	無	-	有
	糸切れ	-	無	無	無	無	無	無	有	無
	開繊性	-	良好	良好	良好	良好	良好	良好	不良	不良
不織布物性	単糸線度	デニール	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	-	-
	目付	g/m ²	30	30	170	30	30	30	-	-
	KGSM強力	kg/5cm幅	14	15	2	15	16	-	-	-
	圧縮剛軟度	g/(g/m ²)	2	3	0.2	6	7	-	-	-
	地合い	-	良好	良好	良好	良好	良好	不良	-	-
	生分解性能	-	良好	良好	良好	良好	良好	-	-	-

【0073】表1および表2から明らかなように、実施例1～12で得られた長繊維不織布は、いずれも仮熱圧着点が消失した三次元的交絡の不織布で、実用に耐えるだけの強力を有しており、しかも圧縮剛軟度が5g/(g/m²)以下であり柔軟性に優れるものであった。★50

★また、これらの不織布は生分解性能についても非常に良好であり、コンポスト又は土中への埋設後に取り出したところ、いずれの不織布も重量減少率、形態変化が大きく、強力保持率が著しく低下していた。

【0074】特に、実施例10においては、エンボス温

度をさらに下げたことにより、得られた長繊維不織布は、仮熱圧着点が完全に消失したもので三次元的交絡が形成されて、実用に耐えうるだけの強力を有しており、しかも柔軟性に優れ、また生分解性能についても非常に良好な不織布が得られた。

【0075】また、実施例11においては、エンボス温度を高めにしたことにより、得られた長繊維不織布は、仮熱圧着点の面積が約1/3程度消失したもので、しかも熱圧着点以外の構成長繊維間が三次元的に交絡された不織布であった。この不織布は、仮熱圧着点残存による効果と、三次元的交絡の効果とにより不織布強力がやや改良されたものであり、柔軟性、生分解性能ともに良好な不織布であった。

【0076】一方、比較例1においては、通常条件のエンボス加工のみによってウェブのボンディングがなされているため、得られた不織布は柔軟性の点で本発明の不織布よりも劣るものであった。

【0077】比較例2においては、熱圧着が強固に施されているため、加圧液体流処理によって実質的な仮熱圧着点の剥離および三次元的交絡が行われず、得られた不織布は、寸法安定性、機械的強力には優れるものの、柔軟性に劣るものであった。

【0078】比較例3においては、加圧液体流処理の前にあらかじめ予備的に熱圧着が施されていないため、ウェブの形態保持ができないため、得られた不織布はムラがあり均整度に劣るものであった。

【0079】比較例4においては、紡糸温度が重合体の融点を T_m としたときに $(T_m+15)^{\circ}\text{C}$ よりも低いので、高速気流による曳糸・引取性に劣り、操作性を損なう結果となった。

【0080】比較例5においては、紡糸温度が重合体の融点を T_m としたときに $(T_m+50)^{\circ}\text{C}$ よりも高いので、冷却過程での結晶化が遅くなり、重合体の熱分解も進行して、フィラメント間での融着が発生し、開繊性の良好な不織布化ができなかった。

【0081】比較例6においては、MFR値が100g/10分を超えるため、曳糸性に劣り操作性が悪く、シート化ができなかった。

【0082】

【発明の効果】本発明によれば、ポリ乳酸系長繊維からなるウェブが点状融着部分を有し、かつ前記点状融着部分以外の非融着部分における構成長繊維同士が三次元的交絡処理により全体として一体化されることにより不織布としての形態が保持されているので、自然環境下で分解し得ると同時に、硬くてもろいというポリ乳酸の特性に反して、実用に供し得る機械的強度および寸法安定性を保持しつつ優れた柔軟性を備える不織布を提供することができる。

【0083】従って、本発明の不織布は、例えば、おむつや生理用品等の衛生材料用素材、使い捨ておしぼりやワイピングクロス、パップ材基布、家庭用又は業務用の生塵捕集用袋又はフィルター、植生補助シートや植木コンテナのような農・園芸資材、水平又は垂直ドレーンシートのような土木用資材、その他廃棄物処理材等の生活関連用素材のような分解性および柔軟性が要求される用途において有効に適用することができ、自然環境保護の観点から有益なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の不織布を構成する長繊維の一例を示す中空断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図2】本発明の不織布を構成する長繊維の他の例を示す異形断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図3】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す異形断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図4】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図5】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図6】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【符号の説明】

- 1 中空部
- 2 高融点成分
- 3 低融点成分

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

【図5】

【図6】

